

**ВНЕДРЕНИЕ ПРОЦЕССА ПРАЙМУС (PRIMUS)
В ДСП-80 ОАО «МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД
ИМЕНИ А.К. СЕРОВА»**

Лошкарев А.Н., Матюнина Е.В.

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия*

Статья посвящена процессу Праймус (PRIMUS) для производства металлизированного продукта и утилизации цинксодержащих отходов для внедрения технологии на производство ДСП-80 ОАО «Металлургический завод им. А.К. Серова». Приведены общие сведения о технологии Праймус, представлена схема и процесс ее работы.

Ключевые слова: цинк, пыль, многоподовая печь, электросталеплавильная печь, продукт, камеры, свинец.

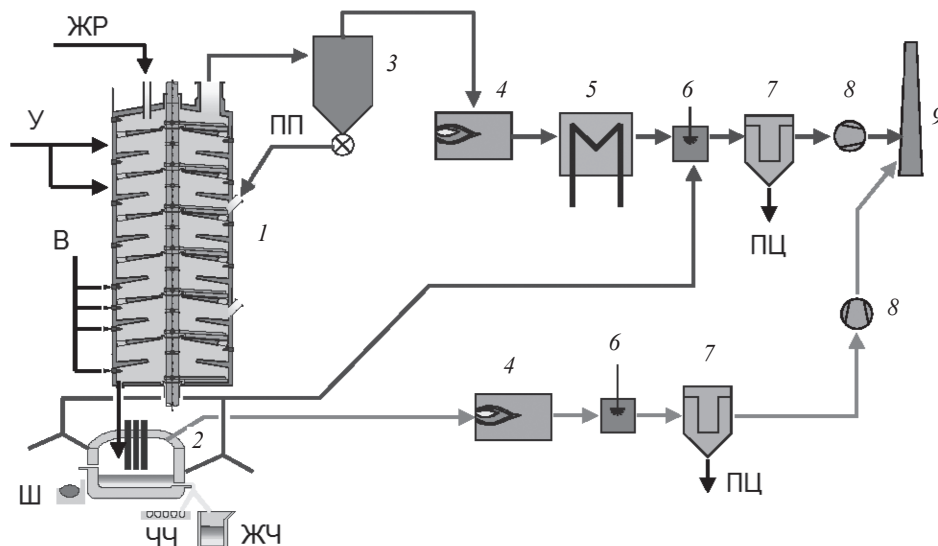
Article is devoted to the process of Primus (PRIMUS) for the production of metallized product and recycling of zinc-bearing waste for the introduction of technology for the production of chipboard-80 JSC «Metallurgical plant them. A.K. Serov». Provides an overview of the process of Primus, is a diagram of the technology and the process of its work.

Keywords: zinc dust, multiple hearth furnace, Electric steel furnace, the product chamber and lead.

ПРАЙМУС – ультрасовременная технология, разработанная компанией Paul Wurth для переработки отходов металлургических производств путем прямого восстановления. Она позволяет не только утилизировать побочные продукты, содержащие определенную концентрацию металлов, такие как тонкодисперсная пыль, выбросы из электродуговых печей и шламы от прокатных станов, но также создавать из них продукты с высокой добавленной стоимостью.

Побочные продукты производства стали (пыль, шламы, выбросы) содержат оксиды железа, цинк, оксид свинца и с трудом подвергаются переработке. В результате применения технологии Primus из них получают оксид цинка (с содержанием металла более 60 %) и гранулированный чугун, который впоследствии переплавляется в литейный чугун. Технология ПРАЙМУС отличается использованием многокамерного котлоагрегата. Он состоит из нескольких камер одна на другой, соединенных между собой сквозными отверстиями. По рукавам, оснащенным колосниковыми решетками, шламы проходят через различные камеры по пропускным отверстиям, постепенно опускаясь на дно печи.

Его упрощенная технологическая схема представлена на рисунке. Процесс восстановления и металлизации происходит в многоподовой печи I. Руда и уголь, загружаемые сверху печи через загрузочные трубы, перемещаются вниз, пересыпаясь с одного пода на другой. Шихтовые материалы и газ движутся в основном в противотоке. Процесс не требует специальной подготовки сырьевых материалов, поэтому возможна переработка мелкой железной руды или металлургических мелкодисперсных отходов, содержащих оксиды железа



Технологическая схема процесса ПРАЙМУС (PRIMUS):
 1 – многоподовая печь; 2 – циклон; 3 – камеры дожигания газа; 4 – рекуператор-подогреватель воздуха горения; 5 – холодильники; 6 – тканевые фильтры; 7 – дымососы; 8 – дымовая труба; 9 – плавильный агрегат; ЖР – железная руда; У – уголь; В – воздух; Ш – шлак; ЧЧ – чушковый чугун; ЖЧ – жидкий чугун; ПГ – продукты горения; ТГ – технологический газ электропечи; АГ – аспирационные газы; ПП – пыль на рециклинг процесса ПРАЙМУС (PRIMUS); ПЦ – пыль на производство цинка и свинца

(доменные и конвертерные шламы, прокатная окалина, пыль ДСП), а в качестве восстановителя – мелкий углеродсодержащий материал, например уголь.

Процесс осуществляется при давлении, близком к атмосферному. Относительно низкая температура процесса (максимум 1100 °С) при полном дожигании СО обеспечивает высокую эффективность использования энергии в процессе. Материал выгружается из печи при температуре около 1050–1080 °С. Температура продуктов горения, покидающих рабочее пространство печи, составляет около 1050 °С. Благодаря высокой температуре и малому размеру частиц все процессы как нагрева, так и окислительно-восстановительные осуществляются достаточно быстро и время пребывания компонентов шихты в печи составляет 30–40 мин.

Продукты горения после очистки в циклоне 3 и дожигания в специальной топке 4 используются для подогрева воздуха горения в рекуператоре 5. Осаждаемая в циклоне пыль возвращается в многоподовую печь. После охлаждения в холодильнике 6 и очистки от пыли в тканевом фильтре 7 продукты горения удаляются через дымовую трубу 9 в атмосферу. Компенсация всех потерь при движении продуктов горения по дымовым каналам и агрегатам обеспечивается работой дымососа 8.

Цинк и свинец, содержащиеся в сырьевых материалах, восстанавливаются, испаряются и окисляются газом. Оксиды цинка и свинца выносятся из печи с газом и улавливаются в системе газоочистки с рукавными фильтрами 7. Содержание цинка в уловленной пыли достигает 50–60 %, что позволяет использовать ее в качестве сырья при производстве цинка.

Выгружаемый продукт может быть направлен на брикетирование или загружаться в горячем состоянии в ДСП-80 – 2 расположенная внизу котлоагрегатора, переплавляет железо прямого восстановления в чугуны.

При работе комплекса «многокамерный котлоагрегат – ДСП-80» образующийся в электросталеплавильной печи технологический газ дожигается в специальной топке 4 и после охлаждения в холодильнике 5 и осаждения пыли в тканевом фильтре 6 выбрасывается дымососом 8 через дымовую трубу в атмосферу.

При переработке процессом PRIMUS пыли ДСП с повышенным содержанием цинка предусматривается отбор газов из камер восстановительной зоны печи и отдельная их очистка от пыли. В этом случае уловленная пыль содержит более 90 % оксида цинка. Многокамерная печь позволяет организовывать автономный отбор отходящих газов на ранних стадиях процесса. Это имеет важное значение при утилизации пыли ДСП-80, содержащей кроме цинка значительное количество свинца, а также соединения хлора, калия и натрия, присутствие которых в цинковом концентрате нежелательно. Свинец, хлориды и щелочные металлы легко возгоняются при обжиге пыли в окислительной атмосфере при температуре 950–1050 °С. Отвод образующихся отходящих газов с этой стадии процесса позволяет получать пыль, содержащую основное количество свинца, хлоридов, натрия и калия. Затем в печь на соответствующий под подается уголь и начинается восстановительный обжиг, в процессе которого возгоняется цинк. Пыль, улавливаемая с этой стадии процесса, содержит основное количество цинка, концентрация которого в уловленной пыли значительно повышается благодаря предварительной возгонке свинца, хлоридов и щелочей.

Процесс ПРАЙМУС хорошо приспособлен к переработке пыли, которая обычно производится прокатными заводами с электродуговыми печами и содержит более чем 5 % цинка. При загрузке пыли электродуговой печи ПРАЙМУС производит чугун качества, подобного чугуны доменной печи.

В настоящее время в мире работают две установки по технологии процесса ПРАЙМУС (PRIMUS): одна – в Люксембурге единичной мощностью 85 000 т/год перерабатываемых отходов металлургического производства и вторая – на Тайване мощностью до 120 000 т/год загружаемых материалов.